



Heinrich – Wieland – Straße 11
55218 Ingelheim am Rhein

Neubaugebiet "In der Eichenbach", Gau - Algesheim - Entwässerungskonzept -

Anlage 1:

Erläuterungsbericht

Ingelheim,

Idar-Oberstein, 02.08.2016



Inhaltsverzeichnis:

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Allgemeines/ Veranlassung | 3 |
| 2. | Beantragung einer wasserrechtlichen Genehmigung:..... | 4 |
| 3. | Kurzbeschreibung der Entwässerungsmaßnahme..... | 5 |
| 4. | Einzugsgebiete | 6 |
| 4.1 | Außeneinzugsgebiet | 6 |
| 4.2 | Inneneinzugsgebiet..... | 6 |
| 5. | Schmutzwasser | 7 |
| 6. | Oberflächenwasser | 10 |
| 7. | Bemessungsregen | 11 |
| 8. | Abflussbeiwerte | 13 |
| 9. | Bemessung der innergebietlichen Abflüsse/ Dimensionierung | 14 |
| 10. | Versickerungsmulden | 23 |
| 10.1 | Bauliche Beschreibung | 23 |
| 10.2 | Versickerungswerte | 23 |
| 10.3 | breitflächige Versickerung | 24 |
| 10.4 | Schutzziel Welzbach | 24 |
| 10.5 | Zusammenfassung der Muldeneigenschaften..... | 25 |
| 10.6 | Bewertung zum Umgang mit Regenwasser nach DWA-M 153 | 27 |
| 10.7 | Bemessung der Versickerungsmulden | 28 |
| 10.7.1 | Bemessung Mulde 1, Süd für ein 5-jähriges Regenereignis..... | 28 |
| 10.7.2 | Bemessung Mulde 2, Mitte für ein 5-jähriges Regenereignis | 29 |
| 10.7.3 | Bemessung Mulde 3, Nord für ein 5-jähriges Regenereignis | 30 |
| 10.7.4 | Bemessung Mulde 1, Süd für ein 50-jähriges Regenereignis..... | 31 |
| 10.7.5 | Bemessung Mulde 2, Mitte für ein 50-jähriges Regenereignis | 32 |
| 10.7.6 | Bemessung Mulde 3, Nord für ein 50-jähriges Regenereignis | 33 |
| 11. | Kosten Entwässerung..... | 34 |

1. Allgemeines/ Veranlassung

Die Stadt Gau-Algesheim beabsichtigt aufgrund der steigenden Nachfrage an baureifen Flächen ein neues Baugebiet auszuweisen. Für das neue Gebiet ist ein Bebauungsplanverfahren eingeleitet, das die Bezeichnung "Neubaugebiet In der Eichenbach" erhält. Die Erarbeitung des Bebauungsplans erfolgt durch das Büro BBP, Kaiserslautern. Unser Ingenieurteam Retzler wurde mit der technischen Erschließungsplanung beauftragt.

Das geplante Baugebiet "Eichenbach" liegt am süd-westlichen Rand der Stadt Gau-Algesheim und hat eine Größe von ca. 5,3 ha. Durch die im Bebauungsplan festgelegte Trassierung erschließen sich ca. 75 Baugrundstücke. Die Anbindung des Baugebietes an das überörtliche Straßennetz erfolgt über die Stadtstraße "Binger Straße". Am westlichen Rand des Neubaugebietes sind Flächen für Ortsrandbegrünung und Oberflächenwasserbewirtschaftungen ausgewiesen.



Bild 1: Übersichtskarte, ohne Maßstab

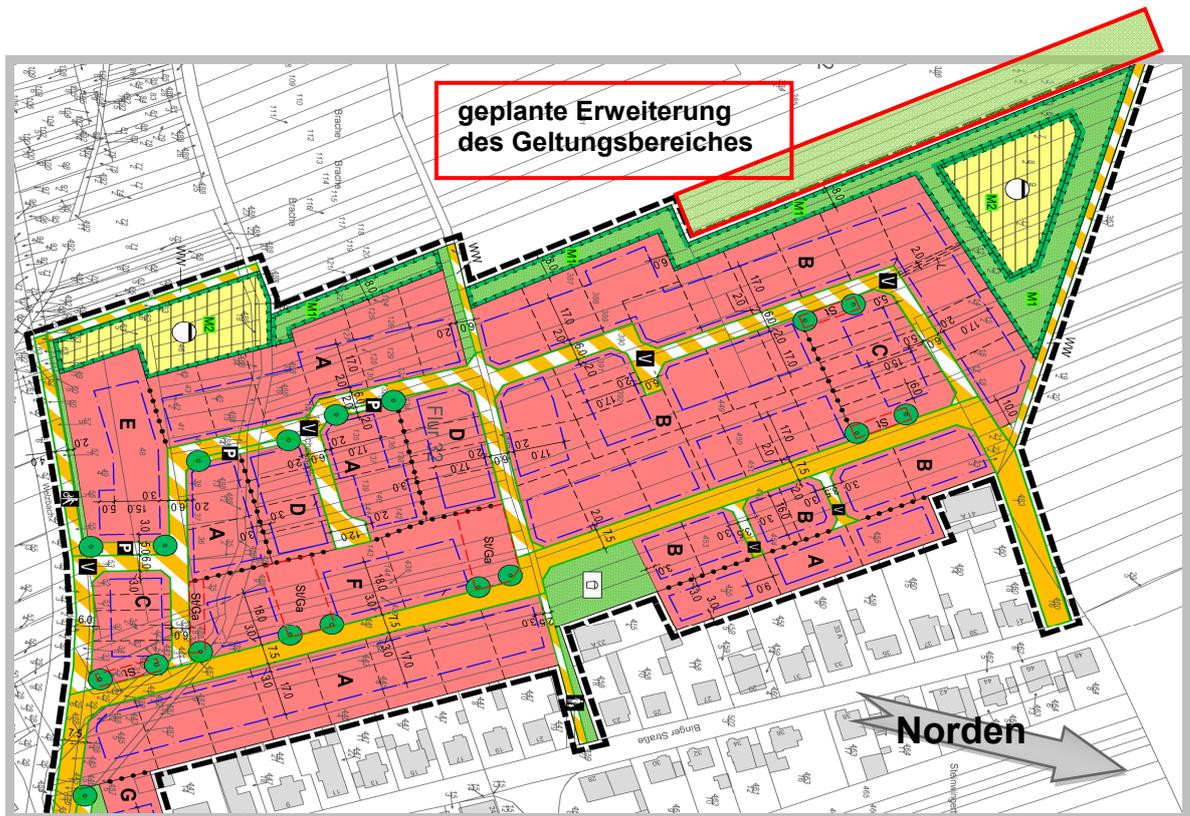


Bild 2: Bebauungsplan, Stand 22.07.2016, ohne Maßstab

Hinweis:

Die im o. a. Bebauungsplan z. Zt. ausgewiesenen Grün - und Retentionsflächen bieten keinen ausreichenden Platzbedarf, um allen Anforderungen der Regenwasserbewirtschaftung zusammen mit den landespflegerischen Vorgaben gerecht zu werden. Im Zuge der Abstimmungen mit den beteiligten Auftraggebern, Planern und Behörden wird daher eine Erweiterung des Geltungsbereiches am westlichen Rand des Baugebietes angestrebt.

Als Beitrag zu dem, sich im Verfahren befindlichen, gleichnamigen Bebauungsplan wird nachfolgend ein Entwässerungskonzept zum Umgang mit im Baugebiet anfallendem Schmutz – und Oberflächenwasser erläutert.

2. Beantragung einer wasserrechtlichen Genehmigung:

Mit der vorliegenden Planung wird die Genehmigung zur Errichtung von Versickerungsmulden sowie ein Antrag auf Erlaubnis zur Einleitung von unbelasteten Niederschlagswassers nach § 8 WHG ins Grundwasser gestellt.

3. Kurzbeschreibung der Entwässerungsmaßnahme

Die innergebietliche Entwässerung erfolgt im Trennsystem über Regenwasser- und Schmutzwasserkanalleitungen, die im Freispiegelabfluss entwässern und i. d. R. im Bereich der geplanten Verkehrsanlage liegen.

Die Entwässerungsleitungen sammeln über Grundstückshausanschlüsse und Straßenabläufe anfallendes Schmutz- und Oberflächenwasser. Die Hausanschlüsse werden bis ca. 1,0 m in die Grundstücke hinein verlegt.

Das geplante Neubaugebiet ist entwässerungstechnisch in drei Flächen aufgeteilt, Süd/ Mitte/ Nord, die jeweils separat für Schmutz- und Oberflächenwasser ableiten.

Die jeweiligen Schmutzwassersammelleitungen leiten östlich des Neubaugebietes, an den drei infrastrukturellen Anbindungsstellen zur Bestandsbebauung, in das bestehende städtische Mischwassersystem der „Binger Straße“ ein.

Das Oberflächenwasser wird dreigeteilt mittels Regenwassersammelleitungen, in westliche Richtung, zu den geplanten Rückhalteelementen Süd/ Mitte/ Nord geführt.

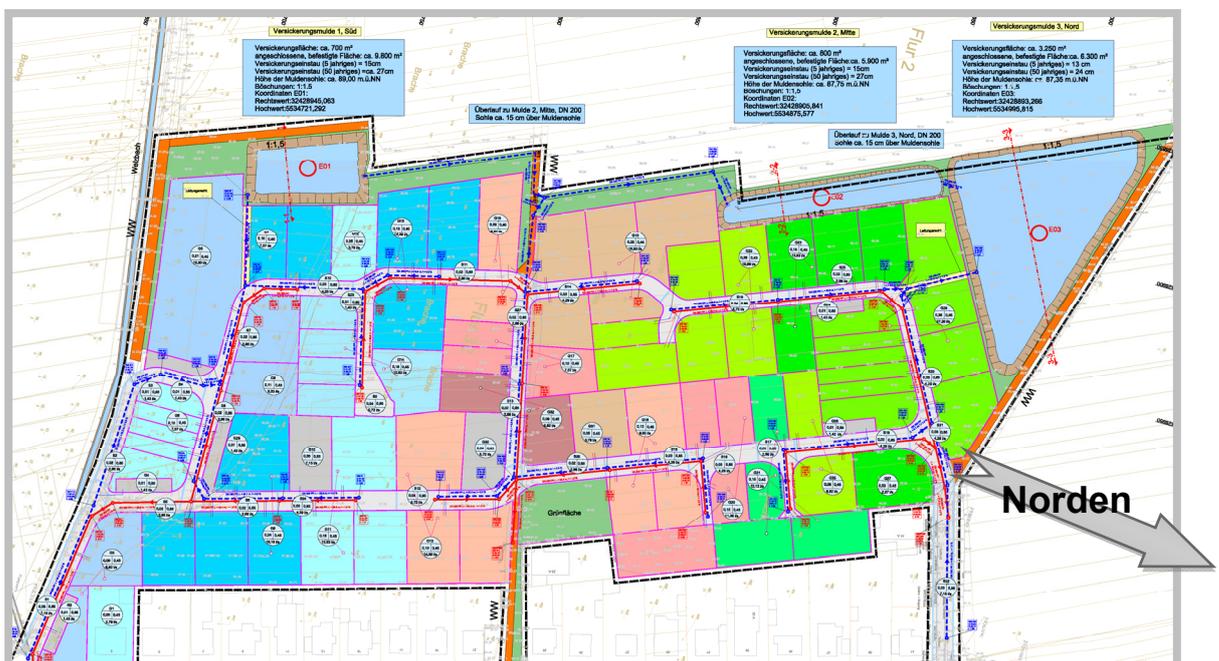


Bild 3: Übersicht Entwässerungskonzept, Stand 30.07.2016, ohne Maßstab

Schmutzwasser:

Sammelleitung: DN 200 PP, Gesamtlänge = ca. 900,00 m

Schächte: ca. 36 Stück DN 1000 SB

Hausanschlüsse: 80 Stück, DN 150 PP, blind gelegt

Regenwasser:

Sammelleitung: DN 200 – 500 PP, Länge = ca. 1200,00 m

Schächte: ca. 41 Stück, DN 1000 SB

Hausanschlüsse: 86 Stück, DN 150 PP blind gelegt

Regenwasserbewirtschaftung:

3 Versickerungsmulden Süd/ Mitte/ Nord in Erdbauweise, max. Muldensohlen bis ca. 2,50 m u. GOK, Böschungen 1: 1,5, mittels Überlauf miteinander gekoppelt, Versickerungsfläche ca. 4.750 m², Regel-Einstauhöhe ca. 15 cm.

4. Einzugsgebiete

4.1 Außeneinzugsgebiet

Die Ansiedlung des gepl. Neubaugebietes erfolgt an der Stadtrandlage von Gau-Algesheim. Aufgrund des topographischen Gefälles in westliche Richtung (vom Stadtzentrum weg), sind keine Außeneinzugsgebiete zu berücksichtigen.

4.2 Inneneinzugsgebiet

Das Inneneinzugsgebiet unterteilt sich in die Teileinzugsflächen der einzelnen Grundstücke sowie der Verkehrsflächen. Innergebietliche Grünflächen bleiben unbeachtet. Das gesamte, bebaute Inneneinzugsgebiet hat eine Fläche von ca. 4,35 ha.

Die Abwässer werden über ein Trennsystem innerhalb der Verkehrsflächen abgeleitet.

Das anfallende Schmutzwasser wird über Hausanschlüsse gesammelt und östlich des Baugebietes an drei Stellen im Bereich der "Binger Straße" an das städtische Mischwassersystem angeschlossen.

Anfallendes Oberflächenwasser wird über Grundstückshausanschlüsse und Straßenabläufe gesammelt und an drei unterschiedlichen Stellen im Westen des Neubaugebietes in Rückhalteelemente geführt.

5. Schmutzwasser

Die Bemessung des Schmutzwasserabflusses erfolgt gem. ATV A 118, Punkt 4 „Schmutz- und Fremdwasserabfluss“ für die Summe der Abwasserarten:

- häusliches Schmutzwasser
- betriebliches Schmutzwasser und
- Fremdwasser.

$$Q_T = Q_H + Q_G + Q_F \quad [\text{l/s}]$$

$$Q_T = 2,61 \frac{\text{l}}{\text{s}} + 2,18 \frac{\text{l}}{\text{s}} + 3,70 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 8,49 \text{ l/s} \quad (\text{Abfluss ermittelt gem. folgenden Daten})$$

Häusliches Schmutzwasser:

$$Q_H = \frac{q_{H,1000E} \cdot ED \cdot A_{E,k,1}}{1000} \quad [\text{l/s}]$$

$$Q_H = \frac{4,00 \text{ l/s} \cdot 150 \text{ E/ha} \cdot 4,35 \text{ ha}}{1000} = 2,61 \text{ l/s} \quad (\text{Abfluss ermittelt gem. folgenden Daten})$$

mit:

$q_{H,1000E}$: spezifischer häuslicher Schmutzwasseranfall, gewählt = 4 l/ (s*1000 E)
(für die Spitzenstunde gem. ATV)

$A_{E,k,1}$: Fläche des durch die Kanalisation erfassten Wohngebietes [ha],
gewählt = 4,35 ha (gesamtes Einzugsgebiet im Baugebiet)

ED : Einwohnerdichte im Einzugsgebiet [E/ha], gewählt= 150 E/ ha

Betriebliches Schmutzwasser:

$$Q_G = q_G \cdot A_{E,k,2} \quad [l/s]$$

$$Q_G = 0,5 \frac{l}{(s \cdot ha)} \cdot 4,35 ha = 2,18 l/s \quad (\text{Abfluss ermittelt gem. folgenden Daten})$$

mit:

q_G : betriebliche Schmutzwasserabflussspende [$l/(s \cdot ha)$], gewählt = $0,5 l/(s \cdot ha)$
(für Betriebe mit geringem Wasserverbrauch)

$A_{E,k,2}$: Fläche der durch die Kanalisation erfassten Gewerbe- und Industriegebiete
= $4,35 ha$ (gesamtes Einzugsgebiet im Baugebiet)

Fremdwasser:

$$Q_F = q_{F,T} \cdot A_{E,k} + Q_{R,Tr} \quad [l/s]$$

$$Q_F = (0,15 \cdot 4,35) + 3,05 = 3,70 l/s \quad (\text{Abfluss ermittelt gem. folgenden Daten})$$

mit

$q_{F,T}$: Fremdwasserabflussspende (bei Trockenwetter) [$l/(s \cdot ha)$],
gewählt = $0,15 l/(s \cdot ha)$, gem. Vorgabe ATV

$A_{E,k}$: Fläche des durch die Kanalisation erfassten Einzugsgebietes (allgemein) [ha],
gewählt: = $4,35 ha$ (gesamtes Einzugsgebiet im Baugebiet)

Bei der Bemessung von Schmutzwasserkanälen ist als zusätzlicher Fremdwasseranteil der unvermeidbare Regenabfluss $Q_{R,Tr}$ durch die Regenabflussspende $q_{R,Tr}$ anzusetzen.

$$Q_{R,Tr} = q_{R,Tr} \cdot A_{E,k,3} \quad [l/s]$$

$$Q_{R,Tr} = 0,7 \cdot 4,35 = 3,05 \text{ l/s} \quad (\text{Abfluss ermittelt gem. folgenden Daten})$$

mit

$q_{R,Tr}$: Regenabflussspende im Schmutzwasserkanal [$l/(s \cdot ha)$],
gewählt = 0,7 $l/(s \cdot ha)$, gem. Vorgabe ATV

$A_{E,k,3}$: Fläche des durch die Schmutzwasserkanalisation erfassten Einzugsgebietes
[ha], gewählt: = 4,35 ha (gesamtes Einzugsgebiet im Baugebiet)

Dimensionierung/ hydraulischer Nachweis Schmutzwasserleitung:

Gem. ATV DWA - A 118 wird der gepl. SW-Kanal in der vorgegebenen Mindestdimension - DN 200 - für ländlich strukturierte Gebiete ausgebildet.

Hydraulischer Nachweis für Abwasserrohr DN 200 PP mit einem Minimalgefälle von $I = 90 \text{ ‰}$:

| | | | |
|--------------|---|---------------|--|
| Ist-Abfluss | = | 8,49 l/s | (aus vorheriger Bemessung) |
| Soll-Abfluss | = | ca. 43,00 l/s | (Tabellenwert), → Auslastung: ca. 19,7 % |

6. Oberflächenwasser

- **Regenwasserbewirtschaftung:**

Die Regenwassersammelleitungen entwässern im Freispiegelabfluss in westliche Richtung in drei geplante Versickerungsmulden. Aufgrund der bautechnisch damit verbundenen Sohliefen, liegen die jeweiligen Auslaufsohlen in die Versickerungsmulden bei ca. 1,5 bis 2,2 m u. GOK und führen, unter Berücksichtigung erforderlicher Versickerungs-Einstauungen und der Topographie, zu entsprechend tiefen Geländeeinschnitten von bis zu 2,50 m u. GOK. Eine Standard-Rückhaltung (Einstau mit Drosselabfluss) in den südlich des Baugebietes verlaufenden „Welzbach“ ist hydraulisch nicht möglich. Die Entwässerungskonzeption sieht daher vor, Versickerungselemente, in den im Bebauungsplan ausgewiesenen Flächen, anzulegen.
- **Wasserschutzgebiet:**

Im Planbereich ist lt. Aussage der SGD Süd, Herrn Körner, die Ausweisung eines neuen Wasserschutzgebietes vorgesehen. Dies hat, unter Berücksichtigung der Rechtsverordnung für das WSG, Auswirkungen auf die Wahl der Versickerungsart. Demnach ist es unablässig, eine breitflächige Versickerung, verbunden mit den hydraulischen Grundlagen gem. ATV-A 138, vorzusehen. Dies schließt z. B. eine Beckenversickerung (kleinerer Flächenbedarf) aus. Eine Muldenversickerung ist nur unter der Einhaltung der Vorgabe $A_U / A_S \leq 5$ statthaft.
- **Grundwasserspiegel:**

Durch das vorliegende Baugrundgutachten geht hervor, dass kein Grundwasseranstau bis zu einer Untersuchungstiefe von ca. 4,0 m vorgefunden wurde. Seitens der SGD Süd, wurde durch Herrn Körner mitgeteilt, dass bezogen auf öffentliche Messstellen der höchste, jemals gemessenen Grundwasserstand in diesem Bereich bei 81,47 m. ü. NN läge, was einer Tiefe von ca. 8,0 m u. GOK entspricht und das Gutachten bestätigt. Ein ausreichender Abstand zwischen Sohle der Versickerungselemente und GW-Spiegel ist damit gewährleistet.

- Schutzziel des Welzbaches:

Am südlichen Planrand des Neubaugebietes fließt der „Welzbach“, ein Gewässer III. Ordnung, in westliche Richtung. Für den „Welzbach“ ist, gem. Angabe SGD Süd, ein Schutzziel für ein 50-jähriges Regenereignis festgelegt. Dies bedeutet, dass bis zu diesem Ereignis keine, durch die Mehrversiegelung zusätzliche aus dem Baugebiet resultierende, Oberflächenwasserabflüsse dem Welzbach zugeschlagen werden dürfen.

7. Bemessungsregen:

Regendauer:

Für Bemessung Kanalleitungen:

Gem. ATV-A 118, Tabelle 4, Geländeneigung 1 – 4 %, wird die Bemessungsregendauer mit 10 Minuten für festgelegt.

Für Bemessung Versickerungselemente:

Gem. ATV-A 138, schrittweise Bestimmung.

Regenhäufigkeit:

Versickerungsmulden:

Durch die Vorgabe einer breitflächigen Muldenversickerung ist gem. ATV-A 138 ein mindestens 5-jähriges Regenereignis für die Bemessung der Muldenversickerung zugrunde zu legen, welches zusätzliche Sicherheitsbeiwerte für Schutzziele und Versagenhäufigkeit beinhaltet.

Die Bemessung erfolgt gem. ATV-A 138.

Für die Bemessung der Versickerung, unter Berücksichtigung des Schutzzieles des Welzbach, ist eine Regenhäufigkeit von $n = 0,02$ (1 x in 50 Jahren) vorgegeben.

Die Bemessung erfolgt gem. ATV-A 138.

innergebietlichen Regenwasserableitungen:

Gem. ATV-A 118, Tabelle 2 wird die Bemessungsregenhäufigkeit mit $n = 0,5$ (1 x in 2 Jahren) für „Wohngebiete“ vorgegeben.

Die Regenspenden werden aus dem KOSTRA - Kartenwerk (Koordinierte-Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen) ermittelt. In dem vorgenannten Kartenwerk sind in den jeweiligen Dauerstufen für die Niederschlagshöhen Intervalle angegeben. Die Auswertung ist für den Mittelwert zwischen den Intervallgrenzen vorgenommen und tabelliert.

Diese Auswertungen ersetzen die ehemals genutzten Reinhold'schen Regenreihen. Die aus den Karten manuell ermittelten Rasterpunktdaten stellen in Bezug ihrer Genauigkeit lediglich eine (gute) Näherungslösung der tatsächlichen Niederschlagsdaten dar. Dennoch sind die Auswertungen bezüglich der absoluten Genauigkeit gegenüber den Reinhold'schen Regenreihen wesentlich präziser und sind als Berechnungsgrundlage laut SGD Nord zwingend heranzuziehen.

In Tabelle 1 sind die oberen und unteren Grenzwerte für verschiedene Regenereignisse aufgeführt. Die Niederschlagsspenden beziehen sich auf den Bereich Gau-Algesheim. Die hydraulischen Berechnungen werden mit dem arithmetischen Mittel dieser beiden Grenzwerte durchgeführt.

Der Mittelwert für den maßgeblichen Berechnungsregen $r_{10 (n=0,5)}$ beträgt **168,3 l / (s*ha)**.

Niederschlagshöhen und -spenden für Gau-Algesheim

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 18 Zeile: 69

| T | 0,5 | | 1,0 | | 2,0 | | 5,0 | | 10,0 | | 20,0 | | 50,0 | | 100,0 | |
|----------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| D | hN | rN | hN | rN | hN | rN | hN | rN | hN | rN | hN | rN | hN | rN | hN | rN |
| 5,0 min | 2,5 | 84,8 | 4,7 | 156,9 | 6,9 | 229,0 | 9,7 | 324,3 | 11,9 | 396,4 | 14,1 | 468,5 | 16,9 | 563,8 | 19,1 | 635,9 |
| 10,0 min | 4,8 | 80,1 | 7,5 | 124,2 | 10,1 | 168,3 | 13,6 | 226,5 | 16,2 | 270,6 | 18,9 | 314,6 | 22,4 | 372,9 | 25,0 | 416,9 |
| 15,0 min | 6,3 | 69,7 | 9,3 | 102,8 | 12,2 | 135,8 | 16,2 | 179,5 | 19,1 | 212,5 | 22,1 | 245,5 | 26,0 | 289,2 | 29,0 | 322,2 |
| 20,0 min | 7,3 | 60,7 | 10,5 | 87,7 | 13,8 | 114,6 | 18,0 | 150,2 | 21,3 | 177,1 | 24,5 | 204,0 | 28,8 | 239,6 | 32,0 | 266,5 |
| 30,0 min | 8,6 | 47,6 | 12,2 | 67,7 | 15,8 | 87,9 | 20,6 | 114,6 | 24,3 | 134,8 | 27,9 | 155,0 | 32,7 | 181,7 | 36,3 | 201,8 |
| 45,0 min | 9,6 | 35,4 | 13,6 | 50,5 | 17,7 | 65,7 | 23,1 | 85,7 | 27,2 | 100,8 | 31,3 | 115,9 | 36,7 | 135,9 | 40,8 | 151,1 |
| 60,0 min | 10,1 | 27,9 | 14,5 | 40,3 | 18,9 | 52,6 | 24,8 | 68,9 | 29,3 | 81,3 | 33,7 | 93,6 | 39,6 | 109,9 | 44,0 | 122,2 |
| 90,0 min | 11,0 | 20,4 | 15,8 | 29,3 | 20,7 | 38,3 | 27,1 | 50,2 | 31,9 | 59,1 | 36,8 | 68,1 | 43,2 | 79,9 | 48,0 | 88,9 |
| 2,0 h | 11,7 | 16,3 | 16,9 | 23,4 | 22,0 | 30,6 | 28,8 | 40,0 | 34,0 | 47,2 | 39,1 | 54,3 | 45,9 | 63,8 | 51,1 | 70,9 |
| 3,0 h | 12,8 | 11,9 | 18,4 | 17,1 | 24,1 | 22,3 | 31,5 | 29,1 | 37,1 | 34,3 | 42,7 | 39,5 | 50,1 | 46,4 | 55,7 | 51,6 |
| 4,0 h | 13,7 | 9,5 | 19,6 | 13,6 | 25,6 | 17,8 | 33,5 | 23,3 | 39,4 | 27,4 | 45,4 | 31,5 | 53,3 | 37,0 | 59,2 | 41,1 |
| 6,0 h | 15,0 | 6,9 | 21,5 | 9,9 | 28,0 | 13,0 | 36,6 | 16,9 | 43,1 | 19,9 | 49,6 | 22,9 | 58,1 | 26,9 | 64,6 | 29,9 |
| 9,0 h | 16,4 | 5,1 | 23,5 | 7,2 | 30,6 | 9,4 | 39,9 | 12,3 | 47,0 | 14,5 | 54,1 | 16,7 | 63,4 | 19,6 | 70,5 | 21,8 |
| 12,0 h | 17,5 | 4,0 | 25,0 | 5,8 | 32,5 | 7,5 | 42,5 | 9,8 | 50,0 | 11,6 | 57,5 | 13,3 | 67,5 | 15,6 | 75,0 | 17,4 |
| 18,0 h | 18,9 | 2,9 | 26,3 | 4,1 | 33,6 | 5,2 | 43,3 | 6,7 | 50,6 | 7,8 | 58,0 | 8,9 | 67,7 | 10,4 | 75,0 | 11,6 |
| 24,0 h | 20,4 | 2,4 | 27,5 | 3,2 | 34,6 | 4,0 | 44,1 | 5,1 | 51,3 | 5,9 | 58,4 | 6,8 | 67,9 | 7,9 | 75,0 | 8,7 |
| 48,0 h | 22,3 | 1,3 | 32,5 | 1,9 | 42,7 | 2,5 | 56,1 | 3,2 | 66,3 | 3,8 | 76,4 | 4,4 | 89,8 | 5,2 | 100,0 | 5,8 |
| 72,0 h | 26,6 | 1,0 | 37,5 | 1,4 | 48,4 | 1,9 | 62,8 | 2,4 | 73,8 | 2,8 | 84,7 | 3,3 | 99,1 | 3,8 | 110,0 | 4,2 |

Tabelle 1: Auszug aus KOSTRA

8. Abflussbeiwerte:

Bemessung des, für die innergebietlichen Abflüsse, spezifischen Abflussbeiwertes der angeschlossenen Einzelflächen nach Tabelle 2 aus der ATV-A 138:

Baugrundstücke A_{EI} :

- Bebaute Bereich = 40 % (GRZ gem. B-Plan = 0,4) mit Schrägdächern, mit 90% Ziegel (i. M. 0,85)/ 10% Sonstige (i. M. 0,95)
 - mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,86$
 - Mehrversiegelung = 10 % (gem. BauNV) mit Zuwegungen (Pflaster, dichte Fugen)
 - mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,75$
 - unbebaute Fläche = 50 % (Gärten/ Wiese, flaches Gelände)
 - mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,05$
- **gemittelter Gesamt-Abflussbeiwert Baugrundstücke $\psi_s = \text{ca. } 0,45$**

Verkehrsflächen A_{EI} :

- Fahrbereiche = Asphalt = 65 % (gem. Planung)
 - mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,90$
 - Gehbereiche = Pflaster = 35 % (gem. Planung, mit dichten Fugen)
 - mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,75$
- **gemittelter Gesamt-Abflussbeiwert Verkehrsflächen $\psi_s = \text{ca. } 0,85$**

| Flächentyp | Art der Befestigung | ψ_m |
|---|---------------------------------------|-----------|
| Schrägdach | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement | 0,9 – 1,0 |
| | Ziegel, Dachpappe | 0,8 – 1,0 |
| Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5 %) | Metall, Glas, Faserzement | 0,9 – 1,0 |
| | Dachpappe | 0,9 |
| | Kies | 0,7 |
| Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25 %) | humusiert < 10 cm Aufbau | 0,5 |
| | humusiert ≥ 10 cm Aufbau | 0,3 |
| Straßen, Wege und Plätze (flach) | Asphalt, fugenloser Beton | 0,9 |
| | Pflaster mit dichten Fugen | 0,75 |
| | fester Kiesbelag | 0,6 |
| | Pflaster mit offenen Fugen | 0,5 |
| | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen | 0,3 |
| | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine | 0,25 |
| | Rasengittersteine | 0,15 |
| Böschungen, Bankette und Gräben mit Regen- abfluss in das Entwässerungssys- tem | toniger Boden | 0,5 |
| | lehmiger Sandboden | 0,4 |
| | Kies- und Sandboden | 0,3 |
| Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem | flaches Gelände | 0,0 – 0,1 |
| | steiles Gelände | 0,1 – 0,3 |

Tabelle 2: Tabelle 2 aus ATV-A 138

9. Bemessung der innergebielichen Abflüsse/ Dimensionierung der RW-Leitungen:

Bei Einzugsgebieten bis zu 200 ha **oder** Fließzeiten bis zu 15 min kann ein einfaches Verfahren zur Abschätzung des Regenwasser-Spitzenabflusses angewendet werden. Dabei wird eine konstante Regenintensität bzw. Regenspende angenommen. Der Spitzenabfluss ergibt sich aus Formel (1).

$$Q_s = \Psi * i * A \quad [l/s] \quad (1)$$

Dabei ist:

| | | |
|----------|----------------------------|------------|
| Q_s : | Spitzenabfluss | [l/s] |
| Ψ : | Abflussbeiwert | [-] |
| i : | Regenspende | [l/(s*ha)] |
| A: | Fläche des Einzugsgebietes | [ha] |

Bemessung für den Bereich „Süd“:

| Haltung: | Fläche [ha] | Abflussbeiwert | Bemessungs- regen r 10, n=0,2 | Abfluss [l/s] |
|--------------------------|--------------|----------------|-------------------------------------|-----------------|
| RW 01 - RW 02 | | | | |
| S24 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G11 | 0,18 | 0,45 | 168,30 | 13,63 |
| G10 | 0,05 | 0,85 | 168,30 | 7,15 |
| Summe RW01/ RW02: | | | | 25,07 |

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 44 %

| RW 02 - RW 03- RW 04 | Fläche [ha] | Abflussbeiwert | Bemessungs- regen r 10, n=0,2 | Abfluss [l/s] |
|------------------------------------|--------------|----------------|-------------------------------------|-----------------|
| Summe RW01/ RW02: | | | | 25,07 |
| S8 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G9 | 0,24 | 0,45 | 168,30 | 18,18 |
| Summe RW02/ RW03/ RW04: | | | | 47,54 |

gewählte Dimension: DN 300 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 92,50 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 51 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 04 - RW 05 | | | | |
| Summe RW02/ RW04: | | | | 47,54 |
| S5 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| S6 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| G29 | 0,01 | 0,85 | 168,30 | 1,43 |
| G5 | 0,10 | 0,45 | 168,30 | 7,57 |
| Summe RW04/ RW05: | | | | 63,69 |

Summe Zulauf RW
 05/ 1 = **63,69**

gewählte Dimension: DN 300 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 92,50 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 69 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 09 - RW 10 | | | | |
| S1 | 0,05 | 0,85 | 168,30 | 7,15 |
| G2 | 0,01 | 0,85 | 168,30 | 1,43 |
| G3 | 0,09 | 0,45 | 168,30 | 6,82 |
| G4 | 0,01 | 0,45 | 168,30 | 1,43 |
| Summe RW09/ RW10: | | | | 16,83 |

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 30 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 10 - RW 11 | | | | |
| Summe RW09/ RW10: | | | | 16,83 |
| S2 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| Summe RW10/ RW11 | | | | 19,69 |

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 35 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 11 - RW 12 | | | | |
| Summe RW10/ RW11: | | | | 19,69 |
| S3 | 0,01 | 0,85 | 168,30 | 1,43 |
| Summe RW11/ RW12: | | | | 21,12 |

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 37 %

| | | | | |
|------------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 12 - RW 13 - RW 05 | | | | |
| Summe RW11/ RW12: | | | | 21,12 |
| S4 | 0,01 | 0,85 | 168,30 | 1,43 |
| G32 | 0,01 | 0,85 | 168,30 | 1,43 |

Summe RW12/ RW13/ RW05: 23,98

Summe Zulauf RW 05/ 2 = 23,98

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 42 %

| | | | | |
|------------------------|------|------|--------|---------------|
| RW 05 - RW 06 | | | | |
| Zulauf RW 05/ 1 | | | | 63,69 |
| Zulauf RW 05/ 2 | | | | 23,985 |
| S7 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| G6 | 0,20 | 0,45 | 168,30 | 15,50 |
| G8 | 0,11 | 0,45 | 168,30 | 8,33 |

Summe RW05/ RW06: 114,02

Summe Zulauf RW 06/ 1 = 114,02

gewählte Dimension: DN 400 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 197,00 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 58 %

| | | | | |
|----------------------|------|------|--------|-------|
| RW 14 - RW 15 | | | | |
| S11 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| G15 | 0,19 | 0,45 | 168,30 | 14,39 |

Summe RW14/ RW15: 17,25

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 30 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 15- RW 16 | | | | |
| Summe RW14/ RW15: | | | | 17,25 |
| S23 | 0,01 | 0,85 | 168,30 | 1,43 |
| G12 | 0,05 | 0,45 | 168,30 | 3,79 |
| Summe RW15/ RW16: | | | | 22,47 |

Summe Zulauf RW
 16/ 1 = **22,47**

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauzigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 39 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 17- RW 16 | | | | |
| S9 | 0,04 | 0,85 | 168,30 | 5,72 |
| G14 | 0,18 | 0,45 | 168,30 | 13,63 |
| Summe RW17/ RW16: | | | | 19,35 |

Summe Zulauf RW
 16/ 2 = **19,35**

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauzigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 34 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 16- RW 06 | | | | |
| Zulauf RW 16/ 1 | | | | 22,47 |
| Zulauf RW 16/ 2 | | | | 19,35 |
| S10 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G7 | 0,10 | 0,45 | 168,30 | 7,57 |
| Summe RW16/ RW06: | | | | 53,69 |

Summe Zulauf RW
 06/ 2 = **53,69**

gewählte Dimension: DN 300 PP, Rauzigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 92,50 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 58 %

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|---------------|
| RW 06- RW 07 | | | | |
| Summe Zulauf RW 06/ 1 = | | | | 53,69 |
| Summe Zulauf RW 06/ 2 = | | | | 114,02 |

Summe RW06/ RW07: 160,89

**Summe Auslauf in
Versickerungsmulde Süd = 167,71**

gewählte Dimension: DN 500 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 355,00 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 47 %

Zusammenfassung Einzugsgebiet Süd:

| | | |
|---------------------------------------|-------------|------------|
| Summe Einzugsgebiet [ha] | 1,85 | ha |
| gemittelter Abflussbeiwert | 0,53 | [-] |
| angeschlossene undurchlässige Fläche: | 0,98 | ha |

Bemessung für den Bereich „Mitte“:

| | | | | |
|-----------------------------|------|------|--------|-------|
| RW 18 - RW 19- RW 20 | | | | |
| S12 | 0,04 | 0,85 | 168,30 | 5,72 |
| G13 | 0,19 | 0,45 | 168,30 | 14,39 |

Summe RW18/ RW19/ RW20: 20,11

Summe Zulauf RW 20/ 1 = 20,11

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 39,19 %

| | | | | |
|----------------------|------|------|--------|-------|
| RW 23 - RW 24 | | | | |
| S16 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G20 | 0,15 | 0,45 | 168,30 | 11,36 |

Summe RW23/ RW24: 15,65

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 35,22 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 24 - RW 38 | | | | |
| Summe RW23/ RW24: | | | | 15,65 |
| S15 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G18 | 0,13 | 0,45 | 168,30 | 9,85 |
| Summe RW24/ RW38: | | | | 29,79 |

gewählte Dimension: DN 300 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 92,50 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 32,21 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 38 - RW 20 | | | | |
| Summe RW24/ RW38: | | | | 29,79 |
| S26 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| G31 | 0,05 | 0,45 | 168,30 | 3,79 |
| Summe RW38/ RW20: | | | | 36,44 |

Summe Zulauf RW 20/ 2 = 36,44

gewählte Dimension: DN 300 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 92,50 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 39,40 %

| | | | | |
|------------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 20 - RW 39 | | | | |
| Summe Zulauf RW 20/ 2 | | | | 36,44 |
| Summe Zulauf RW 20/ 1 | | | | 20,11 |
| G32 | 0,09 | 0,45 | 168,30 | 6,82 |
| S13 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| G30 | 0,04 | 0,85 | 168,30 | 5,72 |
| Summe RW20/ RW39: | | | | 71,95 |

gewählte Dimension: DN 400 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 197,00 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 37 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 39 - RW 21 | | | | |
| Summe RW20/ RW39: | | | | 71,95 |
| G17 | 0,10 | 0,45 | 168,30 | 7,57 |
| S27 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| Summe RW39/ RW21: | | | | 82,38 |

Summe Zulauf RW 21/ 1 = 82,38

gewählte Dimension: DN 400 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰
 ermittelt Q max : ca. 197,00 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 42%

| | | | | |
|----------------------|------|------|--------|-------|
| RW 25 - RW 21 | | | | |
| S14 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G19 | 0,25 | 0,45 | 168,30 | 18,93 |

Summe RW25/ RW21: 23,23

Summe Zulauf RW 21/ 2 = 23,23

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰

ermittelt Q max : ca. 57,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 40,68 %

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|-------|
| RW 21 - RW 22 | | | | |
| Summe Zulauf RW 21/ 1 | | | | 82,38 |
| Summe Zulauf RW 21/ 2 | | | | 23,23 |

Summe RW21/ RW22: 105,61

Summe Auslauf in Versickerungsmulde Mitte = 105,61

gewählte Dimension: DN 400 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 5 ‰

ermittelt Q max : ca. 197,00 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 54 %

Zusammenfassung Einzugsgebiet Mitte:

| | | |
|---------------------------------------|-------------|------------|
| Summe Einzugsgebiet [ha] | 1,19 | ha |
| gemittelter Abflussbeiwert | 0,50 | [-] |
| angeschlossene undurchlässige Fläche: | 0,59 | ha |

Bemessung für den Bereich „Nord“:

| | | | | |
|----------------------|------|------|--------|-------|
| RW 34 - RW 35 | | | | |
| S17 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| G21 | 0,16 | 0,45 | 168,30 | 12,12 |

Summe RW34/ RW35: 14,98

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰

ermittelt Q max : ca. 82,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 18,24 %

| | | | | |
|-----------------------------|------|------|--------|-------|
| RW 35 - RW 36- RW 32 | | | | |
| Summe RW34/ RW35: | | | | 14,98 |
| S18 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G25 | 0,09 | 0,45 | 168,30 | 6,82 |
| G26 | 0,01 | 0,85 | 168,30 | 1,43 |

**Summe RW35/ RW36/
RW32: 27,51**

Summe Zulauf RW 32/ 1 = 27,51

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰
 ermittelt Q max : ca. 82,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 34 %

| | | | | |
|----------------------|------|------|--------|------|
| RW 30 - RW 31 | | | | |
| S22 | 0,05 | 0,85 | 168,30 | 7,15 |

Summe RW30/ RW31: 7,15

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰
 ermittelt Q max : ca. 82,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 8,71 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|-------|
| RW 31 - RW 32 | | | | |
| Summe RW30/ RW31: | | | | 7,15 |
| S20 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G28 | 0,36 | 0,45 | 168,30 | 27,26 |

Summe RW31/ RW32: 38,71

Summe Zulauf RW 32/ 2 = 38,71

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰
 ermittelt Q max : ca. 82,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 47 %

| | | | | |
|------------------------------|------|------|--------|-------|
| RW 32 - RW 33 | | | | |
| Summe Zulauf RW 32/ 2 | | | | 38,71 |
| Summe Zulauf RW 32/ 1 | | | | 27,51 |
| S21 | 0,03 | 0,85 | 168,30 | 4,29 |
| G27 | 0,03 | 0,45 | 168,30 | 2,27 |

Summe RW32/ RW33: 72,79

gewählte Dimension: DN 300 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰
 ermittelt Q max : ca. 133,00 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 51,88 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 26 - RW 37 | | | | |
| S19 | 0,04 | 0,85 | 168,30 | 5,72 |
| G22 | 0,26 | 0,45 | 168,30 | 19,69 |
| Summe RW26/ RW37: | | | | 25,41 |

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰
 ermittelt Q max : ca. 82,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 31 %

| | | | | |
|--------------------------|------|------|--------|--------------|
| RW 37 - RW 27 | | | | |
| Summe RW26/ RW37: | | | | 25,41 |
| S25 | 0,02 | 0,85 | 168,30 | 2,86 |
| G23 | 0,18 | 0,45 | 168,30 | 13,63 |
| G24 | 0,01 | 0,45 | 168,30 | 1,43 |
| Summe RW37/ RW27: | | | | 43,34 |

gewählte Dimension: DN 250 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰
 ermittelt Q max : ca. 82,10 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 53 %

| | | | | |
|--------------------------|--|--|--|---------------|
| RW 28 - RW 29 | | | | |
| Summe RW37/ RW27: | | | | 43,34 |
| Summe RW32/ RW33: | | | | 72,79 |
| Summe RW28/ RW29: | | | | 116,13 |

Summe Auslauf in Versickerungsmulde Nord = 116,13

gewählte Dimension: DN 400 PP, Rauigkeit =0,10 mm, min. Gefälle: 10 ‰
 ermittelt Q max : ca. 283,00 l/s (Tabellenwert), Auslastung: ca. 40,56 %

Zusammenfassung Einzugsgebiet Nord:

| | | |
|---------------------------------------|------|-----|
| Summe Einzugsgebiet [ha] | 1,32 | ha |
| gemittelter Abflussbeiwert | 0,48 | [-] |
| angeschlossene undurchlässige Fläche: | 0,63 | ha |

10. Versickerungsmulden

10.1 Bauliche Beschreibung

Im Westen des neuen Baugebietes werden drei Versickerungsmulden Mulde Süd/ Mitte/ Nord ausgebildet, in die das Oberflächenwasser der zugehörigen Teileinzugsgebiete eingeleitet wird.

Die bauliche Herstellung erfolgt in Erdbauweise durch Auskoffnung des anstehenden Bodens bis auf Höhe der jeweils geplanten, ebenen Muldensohlen, die wieder mit einer Oberbodenschicht (d = 20 cm) herzustellen sind. Die Böschungen werden i. d. R. in Neigungen von 1: 1,5 ausgeführt.

Die Ausläufe der jeweiligen Regenwassersammelleitungen liegen ca. 1,50 bis 2,0 m unter Geländeoberkante (GOK). Die geplanten Muldensohlen sind ca. 15 cm unterhalb der jeweiligen Einleitungssohlen vorgesehen, um einen rückstaufreien Versickerungseinstau von ca. 15 cm für das Bemessungsregenereignis zu gewährleisten. Die damit verbundenen, topographischen Geländeeinschnitte der Versickerungsmulden liegen damit bei ca. 1,6 bis 2,5 m u. GOK. Das überschüssige Aushubmaterial ist zu verwerten.

10.2 Versickerungswerte

In dem z. Zt. vorliegenden Baugrundgutachten sind keine aussagekräftigen Angaben zu Versickerungswerten des jeweilig anstehenden Bodens gegeben. Um eine ausreichende Versickerung zu gewährleisten, muss, der in einer Mächtigkeit von > 1,0 m unter der Muldensohle anstehende Boden, ein Mindestversickerungswert von $k_f \geq 10^{-5}$ vorweisen.

Die Bereiche, in denen, laut Gutachten sich die Versickerungsflächensohle in Bodenarten „Sand, schwach schluffig“ befindet, kann ein tabellarischer Versickerungswert von $k_f = 10^{-5}$ zur Bemessung angesetzt werden. Dies gilt z. B. für den nördlichen Teil des Baugebietes (Mulde 3, Nord). Die Versickerungsflächensohlen der mittleren und südlichen Versickerungselemente befinden sich in Bodenbereichen „Schluff, schwach tonig“ bzw. „Ton, stark schluffig“, mit vermutet unzureichenden Versickerungseigenschaften. Für diese Bereiche sind geeignete Maßnahmen, z. B. Bodenaustausch, zu ergreifen.

In Abstimmung mit der SGD Süd kann für die folgenden Bemessungen der o. a. Bodendurchlässigkeitskoeffizient von $k_f = 10^{-5}$ in Ansatz gebracht werden, muss aber im Nachgang entsprechend durch Versickerungsversuche nachgewiesen werden.

10.3 breitflächige Versickerung

Die z. Zt. im Bebauungsplan ausgewiesenen Grün- und Retentionsflächen reichen in der Flächensumme gerade aus, um eine Versickerung des Gesamtgebietes, unter der Vorgabe AU/ AS ≤ 5 , zu gewährleisten.

Da die ausgewiesenen Grünflächen aber genauso für eine Stadtrandbegrünung sowie für eine Blendschutzbepflanzung erforderlich sind, erwägt die Stadt Gau-Algesheim, im Westen des Baugebietes zusätzliche Flächen mit in den Geltungsbereich aufzunehmen (westlich Mulde Mitte + Nord).

Das hier vorliegende Entwässerungskonzept hat diese zusätzlichen Flächen bereits berücksichtigt.

Die einzelnen Versickerungsmulden, mit ihren jeweilig angeschlossenen Einzugsgebieten, können eigenständig die Vorgaben der Flächenverhältnisse nicht gewährleisten. Hierzu werden, in Abstimmung mit der SGD Süd, die drei Versickerungsmulden mittels Überlauf miteinander gekoppelt und rechnerisch miteinander zu einem Gesamttretentionssystem verknüpft.

10.4 Schutzziel Welzbach

Das gesamte Neubaugebiet fällt topographisch in nord-westliche Richtung. Dieser Zustand wird sich auch nach der Bebauung nicht wesentlich ändern, so dass die Oberflächenentwässerung aus dem Baugebiet, bei allen Regenereignissen, zwangsweise in Richtung der geplanten Versickerungsmulden erfolgt, ohne den Welzbach mit Mehrwassermengen zu belasten.

Die Bewirtschaftung des Oberflächenwasserabflusses eines 50-jährigen Regenereignisses wird durch eine entsprechende Rückhaltung (ca. 30 cm Einstau) im Bereich der Versickerungsmulden gewährleistet. Um eine wirtschaftliche Ausbildung der Mulden zu erwirken (nicht zu tiefe Geländeeinschnitte), wird die Einbeziehung eines geringfügigen Rückstaus in die Regenwassersammelleitungen bei diesem Ereignis in Kauf genommen.

10.5 Zusammenfassung der Muldeneigenschaften

Mulde 01 (Süd):

| | | | |
|---|------------------------|-----------|----------------------|
| Versickerungsfläche | = | ca. | 700 m ² |
| Tatsächlich angeschlossene, undurchlässige Fläche (aus vorheriger Tabelle, Bemessung Süd) | = | ca. | 9.800 m ² |
| Rechnerisch angeschlossene, befestigte Fläche | = | ca. | 3.500 m ² |
| (Verhältnis $A_U / A_S = 5$; Restfläche = 6.300 m² wird in Mulde 3, Nord eingerechnet) | | | |
| Versickerungseinstau (5-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 0,15 m |
| Versickerungsvolumen (5-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 106 m ³ |
| Versickerungseinstau (50-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 0,27 m |
| Versickerungsvolumen (50-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 191 m ³ |
| Höhe der Muldensohle | = | ca. | 89,00 m. ü. NN |
| Böschungsneigungen | = | | 1 : 1,5 |
| Geländeeinschnitte | = | bis ca. | 2,50 m |
| Einleitungsstelle E 01: | Rechtswert: 32 428 945 | Hochwert: | 55 34 721 |

Mulde 02 (Mitte):

| | | | |
|---|------------------------|-----------|----------------------|
| Versickerungsfläche | = | ca. | 800 m ² |
| Tatsächlich angeschlossene, undurchlässige Fläche (aus vorheriger Tabelle, Bemessung Mitte) | = | ca. | 5.900 m ² |
| Rechnerisch angeschlossene, befestigte Fläche | = | ca. | 4.000 m ² |
| (Verhältnis $A_U / A_S = 5$; Restfläche = 1.900 m² wird in Mulde 3, Nord eingerechnet) | | | |
| Versickerungseinstau (5-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 0,15 m |
| Versickerungsvolumen (5-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 121 m ³ |
| Versickerungseinstau (50-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 0,27m |
| Versickerungsvolumen (50-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 218 m ³ |
| Höhe der Muldensohle | = | ca. | 87,75 m. ü. NN |
| Böschungsneigungen | = | | 1 : 1,5 |
| Geländeeinschnitte | = | bis ca. | 2,20 m |
| Einleitungsstelle E 02: | Rechtswert: 32 428 905 | Hochwert: | 55 34 875 |

Mulde 03 (Nord):

| | | | |
|--|------------------------|---------------------|-----------------------|
| Versickerungsfläche | = | ca. | 3.250 m ² |
| Tatsächlich angeschlossene, undurchlässige Fläche (aus vorheriger Tabelle, Bemessung Nord) | = | ca. | 6.300 m ² |
| Rechnerisch angeschlossene, befestigte Fläche (aus 01= 6.300 m ² + 02= 1.900 m ² + 03= 6.300 m ²) | = | ca. | 14.500 m ² |
| Verhältnis $A_U / A_S = \text{ca. } 4,5$ | | | |
| Versickerungseinstau (5-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 0,13 m |
| Versickerungsvolumen (5-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 434 m ³ |
| Versickerungseinstau (50-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 0,24 m |
| Versickerungsvolumen (50-jähriges Regenereignis) | = | ca. | 786 m ³ |
| Höhe der Muldensohle | = | ca. | 87,35 m. ü. NN |
| Böschungsneigungen | = | | 1 : 1,5 |
| Geländeeinschnitte | = | bis ca. | 1,65 m |
| Einleitungsstelle E 03: | Rechtswert: 32 428 893 | Hochwert: 55 34 995 | |

10.6 Bewertung zum Umgang mit Regenwasser nach DWA-M 153

| Gewässer (Tabellen 1a und 1b) | Typ | Gewässerpunkte G |
|---------------------------------------|-----|------------------|
| Grundwasser Wasserschutzzone III A | G26 | 5 |

| Flächen | Art der Befestigung | $A_{E,k}$ | Ψ_m | A_u | f_i |
|-----------------|-----------------------------|-----------|----------|-------|-------|
| Baugrundstücke | Dächer + Pflaster engfugig | 3,48 | 0,45 | 1,57 | 0,70 |
| Verkehrsflächen | Asphalt + Pflaster engfugig | 0,79 | 0,85 | 0,67 | 0,30 |
| Summe | | 4,27 | | 2,24 | 1,00 |

| Flächenanteil f_i (Kapitel 4) | | Luft L_i (Tabelle 2) | | Flächen F_i (Tabelle 3) | | Abflussbelastung B_i |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------|------------------------------|--------|-------------------------------|
| $A_{u,i}$ | f_i | Typ | Punkte | Typ | Punkte | $B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$ |
| 1,57 | 0,70 | L1 | 1 | F2 | 8 | 6,48 |
| 0,67 | 0,30 | L1 | 1 | F3 | 12 | 3,64 |
| $\Sigma = 2,24$ | $\Sigma = 1,00$ | Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$: | | | | B = 10,12 |

B = 10,12; G = 5,00

B > G --> eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich

| | |
|---|------------------------------------|
| Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$: | $D_{max} = 0,49$ |
|---|------------------------------------|

| Vorhergesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ | Durchgangswerte D_i |
|---|-----|-----------------------|
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden | D2 | 0,20 |
| Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2) : | | D = 0,20 |

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Emissionswert $E = B \cdot D$: | E = 2,02 |
|---------------------------------|-----------------|

E = 2,02; G = 5,00

E <= G → keine weiteren Maßnahmen erforderlich!

10.7 Bemessung der Versickerungsmulden

Die hydraulische Bemessung der Versickerungsmulden wurden mit dem Programm SewerPac, Rs138, Vers. 9.3.12 der Fa. Rehm durchgeführt.

10.7.1 Bemessung Mulde 1, Süd für ein 5-jähriges Regenereignis

Mulden-Versickerung

Datum: 28.07.2016

| | |
|---------------------|--|
| Muldennummer: | Mulde 1 |
| Bezeichnung: | Mulde Süd, Bemessung 5-jähriges Regenereignis |
| Regentyp: | Standard-KOSTRA |
| Zuschlagsfaktor fZ: | 1,10 |

| | | |
|---|-----------------|-----------------------------|
| Angeschlossene undurchlässige Fläche | Au : | 3500 m ² |
| Verfügbare Versickerungsfläche | As : | 700 m ² |
| Durchlässigkeitsbeiwert | kf : | 1,00E-05 m/s |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 1 a | hN(15min;1) : | 9,30 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 1 a | hN(60min;1) : | 14,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 1 a | hN(12h;1) : | 25,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 1 a | hN(24h;1) : | 27,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 1 a | hN(48h;1) : | 32,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 1 a | hN(72h;1) : | 37,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 100 a | hN(15min;100) : | 29,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 100 a | hN(60min;100) : | 44,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 100 a | hN(12h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 100 a | hN(24h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 100 a | hN(48h;100) : | 100,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 100 a | hN(72h;100) : | 110,00 mm |
| Iterativ ermittelte Bemessungsregendauer | D : | 126 min |
| Bemessungsregenspende | r : | 38,53 l/(s*ha) |
| Wiederkehrzeit | T : | 5,00 a |
| Erforderliches Speichervolumen | Vs : | 105,5 m ³ |
| Entleerungszeit | tE : | 502 min |
| Gewähltes Speichervolumen | Vs,gew. : | 105,5 m ³ |
| Mulden - Einstauhöhe | zM : | 0,15 m |

10.7.2 Bemessung Mulde 2, Mitte für ein 5-jähriges Regenereignis

Mulden-Versickerung

Datum: 28.07.2016

| | |
|---------------------|--|
| Muldennummer: | Mulde 2 |
| Bezeichnung: | Mulde Mitte, Bemessung 5-jähriges Regenereignis |
| Regentyp: | Standard-KOSTRA |
| Zuschlagsfaktor fZ: | 1,10 |

| | | |
|---|-----------------|-----------------------------|
| Angeschlossene undurchlässige Fläche | Au : | 4000 m ² |
| Verfügbare Versickerungsfläche | As : | 800 m ² |
| Durchlässigkeitsbeiwert | kf : | 1,00E-05 m/s |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 1 a | hN(15min;1) : | 9,30 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 1 a | hN(60min;1) : | 14,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 1 a | hN(12h;1) : | 25,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 1 a | hN(24h;1) : | 27,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 1 a | hN(48h;1) : | 32,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 1 a | hN(72h;1) : | 37,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 100 a | hN(15min;100) : | 29,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 100 a | hN(60min;100) : | 44,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 100 a | hN(12h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 100 a | hN(24h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 100 a | hN(48h;100) : | 100,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 100 a | hN(72h;100) : | 110,00 mm |
| Iterativ ermittelte Bemessungsregendauer | D : | 126 min |
| Bemessungsregenspende | r : | 38,53 l/(s*ha) |
| Wiederkehrzeit | T : | 5,00 a |
| Erforderliches Speichervolumen | Vs : | 120,5 m ³ |
| Entleerungszeit | tE : | 502 min |
| Gewähltes Speichervolumen | Vs,gew. : | 120,5 m ³ |
| Mulden - Einstauhöhe | zM : | 0,15 m |

10.7.3 Bemessung Mulde 3, Nord für ein 5-jähriges Regenereignis

Mulden-Versickerung

Datum: 28.07.2016

| | |
|---------------------|---|
| Muldennummer: | Mulde 3 |
| Bezeichnung: | Mulde Nord, Bemessung 5-jähriges Regenereignis |
| Regentyp: | Standard-KOSTRA |
| Zuschlagsfaktor fZ: | 1,10 |

| | | |
|---|-----------------|-----------------------------|
| Angeschlossene undurchlässige Fläche | Au : | 14100 m ² |
| Verfügbare Versickerungsfläche | As : | 3250 m ² |
| Durchlässigkeitsbeiwert | kf : | 1,00E-05 m/s |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 1 a | hN(15min;1) : | 9,30 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 1 a | hN(60min;1) : | 14,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 1 a | hN(12h;1) : | 25,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 1 a | hN(24h;1) : | 27,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 1 a | hN(48h;1) : | 32,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 1 a | hN(72h;1) : | 37,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 100 a | hN(15min;100) : | 29,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 100 a | hN(60min;100) : | 44,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 100 a | hN(12h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 100 a | hN(24h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 100 a | hN(48h;100) : | 100,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 100 a | hN(72h;100) : | 110,00 mm |
| Iterativ ermittelte Bemessungsregendauer | D : | 109 min |
| Bemessungsregenspende | r : | 43,17 l/(s*ha) |
| Wiederkehrzeit | T : | 5,00 a |
| Erforderliches Speichervolumen | Vs : | 421,9 m ³ |
| Entleerungszeit | tE : | 433 min |
| Gewähltes Speichervolumen | Vs,gew. : | 421,9 m ³ |
| Mulden - Einstauhöhe | zM : | 0,13 m |

10.7.4 Bemessung Mulde 1, Süd für ein 50-jähriges Regenerereignis

Mulden-Versickerung

Datum: 28.07.2016

| | |
|---------------------|---|
| Muldennummer: | Mulde 1.1 |
| Bezeichnung: | Mulde Süd, Bemessung 50-jähriges Regenerereignis |
| Regentyp: | Standard-KOSTRA |
| Zuschlagsfaktor fZ: | 1,10 |

| | | |
|---|-----------------|-----------------------------|
| Angeschlossene undurchlässige Fläche | Au : | 3500 m ² |
| Verfügbare Versickerungsfläche | As : | 700 m ² |
| Durchlässigkeitsbeiwert | kf : | 1,00E-05 m/s |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 1 a | hN(15min;1) : | 9,30 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 1 a | hN(60min;1) : | 14,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 1 a | hN(12h;1) : | 25,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 1 a | hN(24h;1) : | 27,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 1 a | hN(48h;1) : | 32,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 1 a | hN(72h;1) : | 37,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 100 a | hN(15min;100) : | 29,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 100 a | hN(60min;100) : | 44,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 100 a | hN(12h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 100 a | hN(24h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 100 a | hN(48h;100) : | 100,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 100 a | hN(72h;100) : | 110,00 mm |
| Iterativ ermittelte Bemessungsregendauer | D : | 226 min |
| Bemessungsregenspende | r : | 38,79 l/(s*ha) |
| Wiederkehrzeit | T : | 50,00 a |
| Erforderliches Speichervolumen | Vs : | 190,8 m ³ |
| Entleerungszeit | tE : | 909 min |
| Gewähltes Speichervolumen | Vs,gew. : | 190,8 m ³ |
| Mulden - Einstauhöhe | zM : | 0,27 m |

10.7.5 Bemessung Mulde 2, Mitte für ein 50-jähriges Regenereignis

Mulden-Versickerung

Datum: 01.08.2016

| | |
|---------------------|---|
| Muldennummer: | Mulde 3 |
| Bezeichnung: | Mulde Nord, Bemessung 5-jähriges Regenereignis |
| Regentyp: | Standard-KOSTRA |
| Zuschlagsfaktor fZ: | 1,10 |

| | | |
|---|-----------------|-----------------------------|
| Angeschlossene undurchlässige Fläche | Au : | 14500 m ² |
| Verfügbare Versickerungsfläche | As : | 3250 m ² |
| Durchlässigkeitsbeiwert | kf : | 1,00E-05 m/s |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 1 a | hN(15min;1) : | 9,30 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 1 a | hN(60min;1) : | 14,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 1 a | hN(12h;1) : | 25,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 1 a | hN(24h;1) : | 27,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 1 a | hN(48h;1) : | 32,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 1 a | hN(72h;1) : | 37,50 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 100 a | hN(15min;100) : | 29,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 100 a | hN(60min;100) : | 44,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 100 a | hN(12h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 100 a | hN(24h;100) : | 75,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 100 a | hN(48h;100) : | 100,00 mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 100 a | hN(72h;100) : | 110,00 mm |
| Iterativ ermittelte Bemessungsregendauer | D : | 112 min |
| Bemessungsregenspende | r : | 42,26 l/(s*ha) |
| Wiederkehrzeit | T : | 5,00 a |
| Erforderliches Speichervolumen | Vs : | 434,3 m ³ |
| Entleerungszeit | tE : | 445 min |
| Gewähltes Speichervolumen | Vs,gew. : | 434,3 m ³ |
| Mulden - Einstauhöhe | zM : | 0,13 m |

10.7.6 Bemessung Mulde 3, Nord für ein 50-jähriges Regenereignis

Mulden-Versickerung

Datum: 01.08.2016

Muldennummer: **Mulde 3.1**
 Bezeichnung: **Mulde Nord, Bemessung 50-jähriges Regenereignis**
 Regentyp: **Standard-KOSTRA**
 Zuschlagsfaktor fZ: **1,10**

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|----------------|
| Angeschlossene undurchlässige Fläche | Au : | 14500 | m ² |
| Verfügbare Versickerungsfläche | As : | 3250 | m ² |
| Durchlässigkeitsbeiwert | kf : | 1,00E-05 | m/s |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 1 a | hN(15min;1) : | 9,30 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 1 a | hN(60min;1) : | 14,50 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 1 a | hN(12h;1) : | 25,00 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 1 a | hN(24h;1) : | 27,50 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 1 a | hN(48h;1) : | 32,50 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 1 a | hN(72h;1) : | 37,50 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 15 Minuten, T = 100 a | hN(15min;100) : | 29,00 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 60 Minuten, T = 100 a | hN(60min;100) : | 44,00 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 12 Stunden, T = 100 a | hN(12h;100) : | 75,00 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 24 Stunden, T = 100 a | hN(24h;100) : | 75,00 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 48 Stunden, T = 100 a | hN(48h;100) : | 100,00 | mm |
| Niederschlag Dauerstufe 72 Stunden, T = 100 a | hN(72h;100) : | 110,00 | mm |
| Iterativ ermittelte Bemessungsregendauer | D : | 201 | min |
| Bemessungsregenspende | r : | 42,53 | l/(s*ha) |
| Wiederkehrzeit | T : | 50,00 | a |
| Erforderliches Speichervolumen | Vs : | 785,9 | m ³ |
| Entleerungszeit | tE : | 806 | min |
| Gewähltes Speichervolumen | Vs,gew. : | 785,9 | m ³ |
| Mulden - Einstauhöhe | zM : | 0,24 | m |

11. Kosten Entwässerung

Die reinen Baukosten für die Entwässerung wurden in der Anlage "Kostenschätzung" für die hier erläuterte Gesamtplanung ermittelt.

Bauherr:

Aufgestellt:

Ingelheim,

Idar-Oberstein, 02.08.2016



ABWASSERZWECKVERBAND
„UNTERE SELZ“

